

Brake regulating system for motor vehicle with rear axle and front axle braking circuits and electronic control unit

Patent number: DE19825278
Publication date: 1999-12-09
Inventor: UNTERFORSTHUBER JAKOB (DE)
Applicant: BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG (DE)
Classification:
- **international:** B60T13/66; B60T8/24; B60T8/32; B60T8/48
- **european:** B60T8/26D; B60T7/04B; B60T8/32D14; B60T13/68C
Application number: DE19981025278 19980605
Priority number(s): DE19981025278 19980605

Abstract of DE19825278

The brake regulating unit is designed so that no working connection exists between the rear axle braking circuit (9 asterisk ,12,13) and the brake pedal (1). A sensor (5;6) is provided for determining the wish of the driver, depending on the operation of the brake pedal. The rear axle braking circuit is controlled alone by the auxiliary braking circuit (9 asterisk), depending on the wish of the driver.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 25 278 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
B 60 T 13/66
B 60 T 8/24
B 60 T 8/32
B 60 T 8/48

⑲ Aktenzeichen: 198 25 278.1
⑳ Anmeldetag: 5. 6. 98
㉑ Offenlegungstag: 9. 12. 99

P04NM-033 EP

DE 198 25 278 A 1

⑦ Anmelder:
Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München,
DE

⑦ Erfinder:
Unterforsthuber, Jakob, 82216 Maisach, DE

⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE	39 41 408 C1
DE	33 45 694 C2
DE	196 32 957 A1
DE	195 12 254 A1
EP	06 49 781 B1
EP	03 73 315 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤ Bremsregelungsanlage für Kraftfahrzeuge

⑤ Bei einer Bremsregelungsanlage für Kraftfahrzeuge mit einem Hinterachs-Bremskreis und mit einem Vorderachs-Bremskreis, mit einem elektronischen Steuergerät, mit einem Bremspedal, über dessen Betätigung zumindest im Vorderachs-Bremskreis ein Vorsteuerdruck vom Fahrer vorgebbar ist, und mit je einem Hilfsbremskreis im Hinterachs- und im Vorderachs-Bremskreis, wodurch der Druck in den Radbremszylindern abweichend vom vorgegebenen Vorsteuerdruck einstellbar ist, besteht keine Wirkverbindung zwischen dem Hinterachs-Bremskreis und dem Bremspedal. Weiterhin ist ein Sensor zur Erfassung des Fahrerwunsches abhängig von der Betätigung des Bremspedals vorgesehen. Der Hinterachs-Bremskreis wird abhängig vom Fahrerwunsch allein durch den Hilfsbremskreis gesteuert.

DE 198 25 278 A 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Bremsregelungsanlage für Kraftfahrzeuge nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Eine derartige Bremsregelungsanlage ist beispielsweise in dem Artikel "Dynamische Stabilitäts Control DSC der Baureihe 7 von BMW", ATZ, 1997, Seite 134f und Seite 208f, beschrieben. Ausgangsbasis hierfür ist die in der Automobilindustrie übliche hydraulische Bremsanlage. Zulassungsvoraussetzung für diese Bremsanlagen ist eine Aufteilung auf zwei hydraulisch getrennte Bremskreise, den Hinterachs-Bremskreis und den Vorderachs-Bremskreis. Weiterhin ist vom Gesetzgeber vorgeschrieben, ab welcher Verzögerung ein Überbremsen der Hinterräder zulässig ist. D. h., für ein stabiles Bremsmanöver dürfen die Räder der Hinterachse nicht vor den Rädern der Vorderachse blockieren. Im Falle von ABS-, ASC- oder DSC-Anlagen ist in die beiden Bremskreise jeweils ein Hilfsbremskreis in Form von Hydraulikaggregaten integriert, durch die an den Rädern ein Bremsdruck einstellbar ist, der von der Fahrervorgabe, d. h. von dem durch die Betätigung des Bremspedal vorgegebenen Vorsteuerdruck, abweicht. Ein Beispiel für einen hydraulischen Wirkschaltplan einer derartigen DSC-Bremsanlage ist in Bild 12 des genannten ATZ-Artikels dargestellt.

Um das Überbremsen der Hinterräder bei derartigen Bremsregelungsanlagen zu vermeiden, sind je nach Fahrzeugtyp entweder Kompromisse bei der Auslegung der Bremskraftverteilung notwendig oder aufwendige Zusatztechniken erforderlich.

Fahrzeuge mit günstiger Achslastverteilung, niedrigem Schwerpunkt und langem Radstand besaßen bisher in der Regel eine Festabstimmung, die so ausgelegt sein mußte, daß unter ungünstigsten Randbedingungen die gesetzlichen Anforderungen ohne Zusatzmaßnahmen erfüllt werden. Nachteilig bei einer derartigen Festabstimmung ist, daß bei beladenem Fahrzeug und hohen Verzögerungen die Hinterräder noch weit von der Kraftschlußgrenze entfernt sind, wenn die Vorderräder bereits blockieren. Auf diese Weise wird u. U. deutlich Bremsweg verschenkt. Deshalb werden auch bei diesen Fahrzeugen in zunehmendem Maße die Bremskraftverteilungen in Richtung höherer Bremskraft an den Hinterrädern ausgelegt. Eine derartige Bremskraftverteilung ist bei Fahrzeugen mit Frontantrieb (hohe Vorderachs-Last), Geländefahrzeugen (hoher Schwerpunkt) und Transportern (hohe Zuladung) generell notwendig.

Ein Überbremsen der Hinterräder wurde üblicherweise durch den Einsatz von lastabhängigen Bremskraftreglern vermieden. ABS-Anlagen bieten jedoch die Möglichkeit, ein Überbremsen der Hinterräder auf elektronischem Wege zu vermeiden. Nachdem mittlerweile in den meisten Fahrzeugen ABS-Systeme serienmäßig eingebaut werden, wird von dieser Möglichkeit unter der Bezeichnung EBV (Elektronische Bremskraft-Verteilung) zunehmend Gebrauch gemacht. Nachteilig ist dabei, daß bei Ausfall der Regelungsanlage je nach Auslegung bereits bei niedrigen bis mittleren Verzögerungen die Bremsstabilität nicht mehr gegeben ist. Ein weiterer Nachteil ist, daß die EBV erst eingreift, wenn bestimmte Stabilitätskriterien überschritten sind. Bei der Abstimmung liegt die Priorität auf der Bremsstabilität vor dem Bremsweg. Um bei Bremsungen in der Kurve die Bremsstabilität zu gewährleisten, muß das System den Bremsdruck der Hinterräder auf Kosten des kürzestmöglichen Bremsweges deutlich reduzieren. Zudem kommt es beim Eingreifen dieser Systeme zu unerwünschten Pulsationen am Bremspedal. Ein weiterer Nachteil heutiger Bremsanlagen besteht darin, daß die Grundbremskraftverteilung

durch die Dimensionierung der Radbremsen an Vorder- und Hinterachse vorgegeben ist; d. h. für Varianten eines Grundmodells müssen sehr häufig andere Komponenten verwendet werden.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Bremsregelungsanlage eingangs genannter Art derart zu verbessern, daß ein Überbremsen der Hinterräder auf einfache und kostengünstige Weise vermieden wird, daß bei Kurvenbremsungen eine hohe Bremskraft bei gleichzeitig guter Bremsstabilität möglich ist, daß keine unerwünschten Pulsationen am Bremspedal auftreten und daß die Bremskraftverteilung zwischen Vorder- und Hinterrädern elektronisch bestimmt werden kann.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind die Gegenstände der abhängigen Ansprüche.

Erfindungsgemäß wird der Hinterachs-Bremskreis vom direkten Fahrereingriff getrennt, so daß keine Wirkverbindung zwischen dem Hinterachs-Bremskreis und dem Bremspedal besteht. Der Bremsdruck an den Radbremszylindern des Hinterachs-Bremskreises wird demnach ausschließlich vom Hilfsbremskreis, z. B. in Form eines Hydroaggregats, aufgebracht. Dazu arbeitet der Hilfsbremskreis im sogenannten Brake-By-Wire-Modus. Voraussetzung hierfür ist die Erfassung des Fahrerwunsches. Der Fahrerwunsch ist direkt proportional mit der Betätigung bzw. dem Betätigungsgrad des Bremspedals. Vorzugsweise wird der Fahrerwunsch mittels des ohnehin vorhandenen Drucksensors im Vorderachs-Bremskreis zur Messung des Vorsteuerdrucks erfaßt. Redundant zu diesem Drucksensor wird in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ein Wegsensor zur Messung des Betätigungsgrades des Bremspedals vorgesehen. Mittels des Drucksensors und des Wegsensors kann zum einen eine Plausibilitätsüberwachung zur Erkennung des Ausfalls des Vorderachs-Bremskreises durchgeführt werden. Zum anderen kann im Falle eines Ausfalls des Vorderachs-Bremskreises allein durch den vom Vorderachs-Bremskreis und vom Bremspedal entkoppelten Hinterachs-Bremskreis mittels des Hilfsbremskreises in Abhängigkeit von dem Signal des Wegsensors zur Erfassung des Fahrerwunsches gebremst werden.

Der Vorderachs-Bremskreis ist vorzugsweise elektrohydraulisch gesteuert. Der Hinterachs-Bremskreis kann beispielsweise ebenfalls elektrohydraulisch oder aber auch elektromechanisch betrieben werden.

Durch diese erfindungsgemäße Bremsregelungsanlage kann für jeden Bremsfall eine optimale Bremskraftverteilung gewählt werden, ohne Kompromisse zwischen Bremsstabilität und Bremsweg eingehen zu müssen. Da der vom Bremspedal und vom Vorderachs-Bremskreis entkoppelte Hinterachs-Bremskreis nicht mehr am Hauptbremszylinder angeschlossen ist, kann dieser einfacher und mit kleinerem Bauraum ausgelegt werden.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigt

Fig. 1 einen vom Bremspedal und vom Vorderachs-Bremskreis entkoppelten Hinterachs-Bremskreis, der elektromechanisch gesteuert wird und

Fig. 2 einen vom Bremspedal und vom Vorderachs-Bremskreis entkoppelten Hinterachs-Bremskreis, der elektrohydraulisch gesteuert ist.

In Fig. 1 ist ein Bremspedal 1 über einen Bremskraftverstärker 2 und einen Hauptbremszylinder 4 mit einem hydraulisch gesteuerten Vorderachs-Bremskreis 8, 10, 11 verbunden. Hierzu führt eine hydraulische Leitung vom Hauptbremszylinder 4 zu einem Hilfsbremskreis 8 in Form eines Hydraulikaggregats. Der Druck in den Radbremsen 10 und 11 an der Vorderachse wird direkt durch die Betäti-

gung des Bremspedals 1 und/oder mittels des Hilfsbremskreises 8 eingestellt.

Zur Erfassung des Fahrerwunsches, der proportional zur Betätigung bzw. zum Betätigungsgrad des Bremspedals 1 ist, sind ein Wegsensor 5 am Bremspedal 1 sowie ein Drucksensor 6 vorgesehen, der den Vorsteuerdruck in der Hydraulikleitung am Ausgang des Hauptbremszylinders 4 im Vorderachs-Bremskreis ermittelt. Ein elektronisches Zentralsteuergerät 7* erfaßt die elektrischen Signale des Drucksensors 6 sowie der Raddrucksensoren 14 und 15. Über das Zentralsteuergerät 7* wird der hydraulische Hilfsbremskreis 8 angesteuert. Darüber hinaus führt vom Zentralsteuergerät 7* auch eine Steuerleitung zum Hinterachs-Steuergerät 9*. Das Hinterachs-Steuergerät 9* erhält die elektrischen Signale des Wegsensors 5, des Drucksensors 6 sowie der Raddrucksensoren 16 und 17 der Radbremsen 12 und 13 an der Hinterachse. Das Hinterachs-Steuergerät 9* steuert die Radbremsen 12 und 13 an der Hinterachse über Steuerleitungen beispielsweise elektromechanisch an. Somit besteht keine Wirkverbindung zwischen dem Hinterachs-Bremskreis 9*, 12 und 13 und dem Bremspedal 1.

Bei intaktem Vorderachs-Bremskreis wird der Hinterachs-Bremskreis abhängig von den Signalen der Drucksensoren 6, 14, 15, 16 und 17 vorzugsweise über das Zentralsteuergerät 7* angesteuert. Bei intaktem Vorderachs-Bremskreis kann der Druck in den Radbremsen 10, 11, 12 und 13 insbesondere derart geregelt werden, daß kein Überbremsen der Räder der Hinterachse auftritt. Wird ein Ausfall des Vorderachs-Bremskreises beispielsweise durch unplausible Signale des Wegsensors 5 und des Drucksensors 6 erkannt, kann allein über den Hinterachs-Bremskreis mittels des Hinterachs-Steuergeräts 9* in Abhängigkeit vom Signal des Wegsensors 5 am Bremspedal 1 ein noch zufriedenstellendes Bremsmanöver ausgeführt werden. Ergänzend wird darauf hingewiesen, daß das Zentralsteuergerät 7* und das Hinterachssteuergerät 9* auch in einem einzigen Steuergerät zusammengefaßt werden können.

In Fig. 2 ist anstelle eines elektromechanisch gesteuerten Hinterachs-Bremskreises ein elektrohydraulisch gesteuerter Hinterachs-Bremskreis dargestellt. Hierzu zweigt vom Ausgleichsbehälter 3 im Unterschied zum Stand der Technik, bei dem der Hinterachs-Bremskreis ebenfalls am Hauptbremszylinder 4 angeschlossen ist, eine Hydraulikleitung zum Hilfsbremskreis 9 in Form eines Hydraulikaggregats ab. Ein einziges elektronisches Steuergerät 7 steuert sowohl den Hilfsbremskreis 8 als auch den Hilfsbremskreis 9 an. Im Steuergerät 7 sind beispielsweise zwei physikalisch getrennte Steuergeräte in einem Gehäuse zusammengefaßt, es können aber auch zwei getrennte Steuergeräte vorgesehen sein (wie in Fig. 1). Die beiden getrennten Hydraulikaggregate können auch zu einem einzigen Hydraulikaggregat zusammengefaßt werden (sog. modifizierte DSC-Hydraulik).

Der wesentliche Unterschied zum gewürdigten Stand der Technik ist, daß der Hinterachs-Bremskreis durch den Anschluß am Ausgleichsbehälter 3 vom Bremspedal 1 entkoppelt und somit vom direkten Fahrereingriff getrennt ist. Bremsvorgänge an den Radbremsen 12 und 13 der Hinterachse werden ausschließlich durch das Steuergerät 7 und den Hilfsbremskreis 9 durchgeführt. Hierdurch lassen sich beliebige Druckwerte an den Radbremsen 12 und 13 einstellen. Insbesondere kann darauf geachtet werden, daß kein Überbremsen der Räder an der Hinterachse auftritt. Auch im Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 kann bei Ausfall des Vorderachs-Bremskreises allein noch durch den Hinterachs-Bremskreis ausreichend gebremst werden. Fällt das Steuergerät 7 aus, kann zumindest noch mittels des Vorderachs-Bremskreises direkt über den Vorsteuerdruck, der über das Bremspedal 1 vorgegeben wird, gebremst werden. Auch in

diesem Fall findet kein Übersteuern der Räder an der Hinterachse statt.

Patentansprüche

1. Bremsregelungsanlage für Kraftfahrzeuge mit einem Hinterachs-Bremskreis und mit einem Vorderachs-Bremskreis, mit einem elektronischen Steuergerät, mit einem Bremspedal, über dessen Betätigung zumindest im Vorderachs-Bremskreis ein Vorsteuerdruck vom Fahrer vorgebar ist, und mit je einem Hilfsbremskreis im Hinterachs- und im Vorderachs-Bremskreis, wodurch der Druck in den Radbremszylindern abweichend vom vorgegebenen Vorsteuerdruck einstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß keine Wirkverbindung zwischen dem Hinterachs-Bremskreis (9*, 12, 13; 9, 12, 13) und dem Bremspedal (1) besteht, daß ein Sensor (5; 6) zur Erfassung des Fahrerwunsches abhängig von der Betätigung des Bremspedals (1) vorgesehen ist und daß der Hinterachs-Bremskreis (9*, 12, 13; 3, 9, 12, 13) abhängig vom Fahrerwunsch allein durch den Hilfsbremskreis (9; 9*) gesteuert wird.
2. Bremsregelungsanlage nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sensor zur Erfassung des Fahrerwunsches der Drucksensor (6) zur Messung des Vorsteuerdrucks im Vorderachs-Bremskreis (1, 2, 4, 8, 10, 11) ist.
3. Bremsregelungsanlage nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sensor zur Erfassung des Fahrerwunsches ein Wegsensor (5) zur Messung des Betätigungsgrades des Bremspedals (1) ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

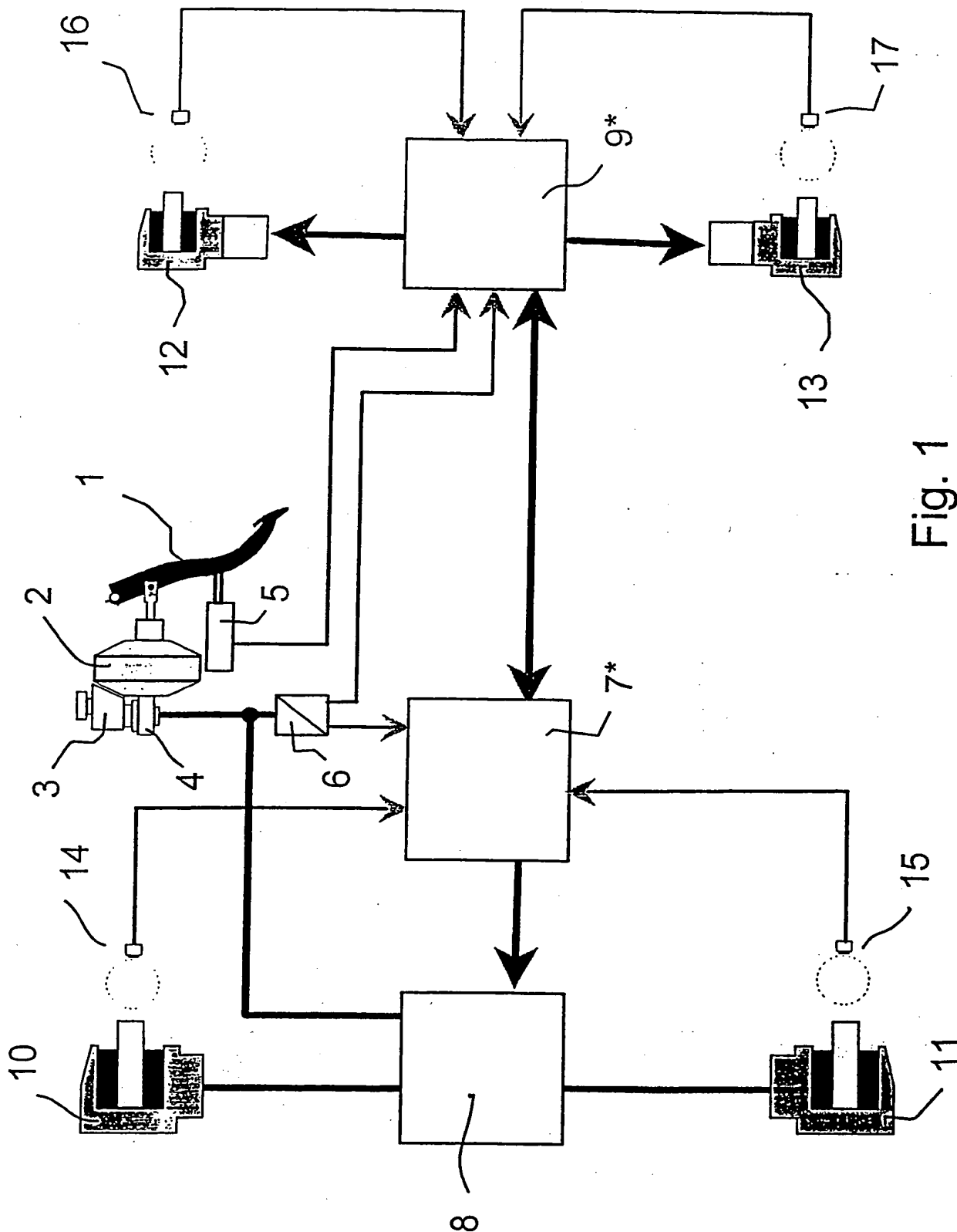


Fig. 1

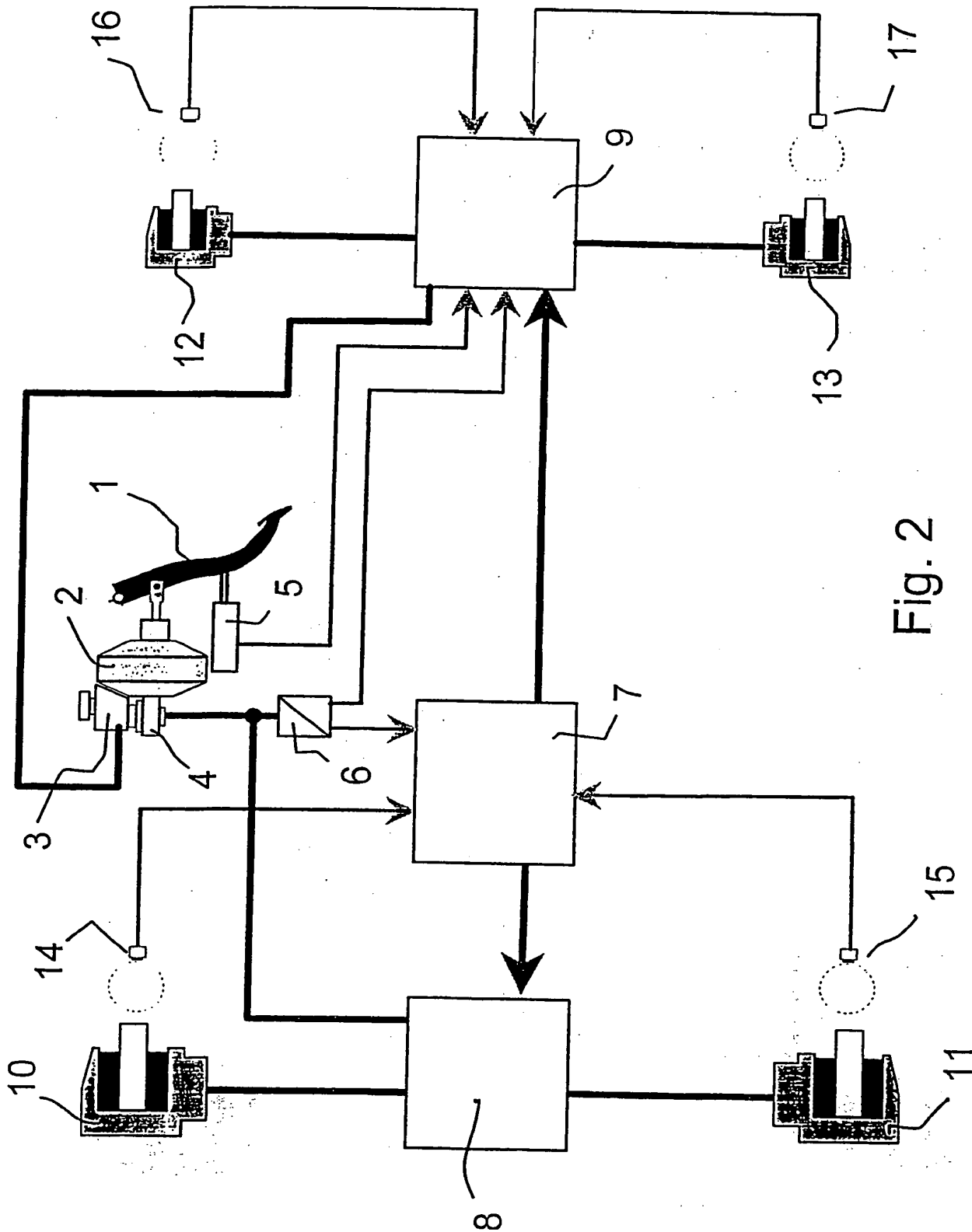


Fig. 2